

SINEPOWER

SD320

并联谐振感应加热电源使用说明书



深圳市正弦动力技术有限公司 版权所有

电话 Tel: 0755-83216960

传真 Fax: 0755-83352315

手机 Mob: 18926078358

技术支持 QQ: 719659769

邮箱 Email: sales@sinepower.cc

网址: [Http://www.sinepower.cc](http://www.sinepower.cc)

版本号: V3.3 (2025)

请下载电子版，本说明书内容仅供参考，我们将不断改善用户体验，如技术参数变更，恕不另行通知用户。

● 操作前的安全规范及注意事项:

>>安全规范:

- 1、本产品的错误使用可能造成产品永久性损坏或严重的人身事故，因此必须严格遵守本手册的操作规程、国家和行业的相关标准以及安全规范。
- 2、安装、维护或指导安装、维护控制装置应由有相关经验的专业技术人员负责。
- 3、任何情况下都不可以在带电状态下拔插接线或试图触摸插座内各接点，以防触电和发生意外。
- 4、本产品设计使用于阴凉干燥环境，需保持良好的通风散热环境，请不要在浸水、阳光曝晒场所工作，也不要超过电气特性要求的温度范围之外工作，定期对本产品进行清洁工作。
- 5、任何情况下请勿将本产品在超越设计极限状态下运行。
- 6、请严格按照本使用说明操作，对于不按本操作说明所造成的任何设备或人身伤害，本公司不承担任何民事和刑事责任。
- 7、试图修复损坏的本产品有可能造成设备的永久性损坏，如本产品出现故障请致电本公司，我们将尽快协助排除故障，请不要试图维修本产品。
- 8、本手册只能应用于其配套的产品，本公司的产品将会不断升级和改良，恕不另行通知。使用者如需了解产品近期的最新技术数据请与本公司直接联系!!!
- 9、详细参照本产品使用说明书接线图正确接线，为防止干扰，给定控制线、IGBT 驱动线、主电路电源线最好分开走线，IGBT 驱动线尽可能短及设计成绞合线方式。如果不分开走线，给定控制线请使用绞合屏蔽线；同时严格遵守本产品与 IGBT 接线的对应关系。
- 10、**输入控制端子已有相应的电源配置，勿将有源信号送入该端口，否则可能造成产品的不可修复性损坏。**
- 11、在使用中，本产品以外其它部件的损坏，本公司概不负责。
- 12、感应器禁止安装在金属平台、撑条上，禁止使用金属丝扎在感应器上。
- 13、感应加热升温非常迅速，禁止用手直接接触工件或放进运行中的感应器里加热。
- 14、感应加热电源运行中感应线圈上有高压，周围有电磁场，佩戴心脏起搏器的人士禁止靠近。
- 15、服务承诺：在用户正常操作使用内，提供一年免费保修服务。在保修期满后，继续提供技术支持和帮助，在此期间，更换零部件以成本价提供。



在操作本产品前，请用户先详细阅读使用说明书，以免出现误操作及意外事故!!!

一、产品概述:

SD320系列感应加热电源采用高速DSP + CPLD核心架构设计，高度数字化精工品质设计，支持多种网络远程控制及现场控制方式，为正弦动力第三代自主研发生产的一种具有国际先进技术水平的感应加热电源产品，工作频率100KHz以内，采用IGBT或MOSFET为逆变器件，全数字精确控制，自动跟踪谐振频率，在各种工况下能始终保证IGBT工作在ZCS开关状态，适应感应器以及现场工况的能力更强；同时系统具有完善的故障检测、运行监控及事件记录功能，系统实时记录运行状态或系统故障情况；适用于对金属材料的热加工、热处理、热装配等行业。

该主控板持续引领行业内核心控制算法及软件技术的创新，控制软件包的结构及运算处理速度可以保证所有控制回路的调节作用快速完成；同时具有可靠稳定性好，强抗干扰能力，采用独特防干扰措施，恶劣干扰环境正常运行，主控板自诊断和负载运行保护功能齐全。因此，无论是外界还是内部产生的各类干扰、故障信号，都会因为上述保护功能而使得控制板性能更为安全可靠，输入输出全部采取隔离技术，所有参数均为数字量，无温度漂移变化，提高了调节精度和电源利用效率。

本控制系统支持工业以太网连接（选配项），用户可以轻松通过手机或远端电脑监控，真正实现能够在任何地方通过Internet对设备进行监控，便捷地访问设备运行系统；我公司拥有强大的非标设计团队，针对具体工况，丰富的电源设计经验，为客户提供合理的建议和可信赖的保证。

应用领域:



锻造



淬火



圆钢加热



钎焊



热弯管



晶体生长



溶炼



阳极真空焊接

二、技术规格：

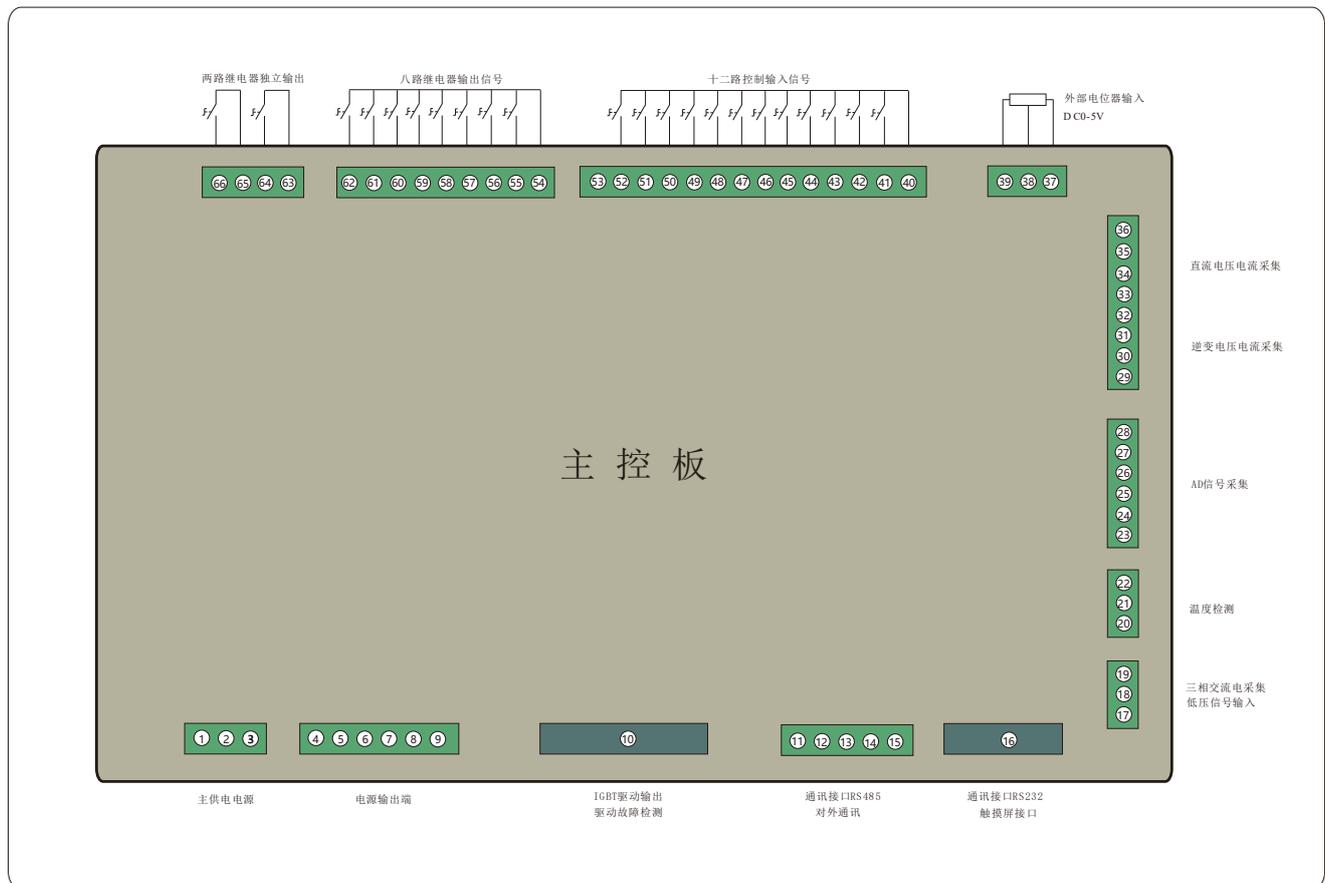
- 2.1、工作电源：24Vdc ±15% 功率100W以上
 - 2.2、主回路工作电压：5~1000Vdc
 - 2.3、谐振频率范围：100Hz~100KHz
 - 2.4、电压调节范围：0~2000.0V（根据功率大小来定）
 - 2.5、电流调节范围：0~2000.0A / 5000.0A（根据功率大小来定）
 - 2.6、功率调节范围：功率等级100KW、300KW、500KW、1000KW或更大
 - 2.7、PID动态响应：1mS（电压电流采样时间可调节）
 - 2.8、输出控制精度：优于0.05%，16位高精度版
 - 2.9、输入信号：DC0-5V、DC0-10V、10K电位器调节 或 触摸屏直接设定
 - 2.10、控制类型：并联谐振电源 SPSM/DCM
 - 2.11、十二路输入信号、十路继电器输出（I/O隔离控制）
 - 2.12、继电器触点容量：250Vac/5A
 - 2.13、介电强度：3500 V_{RMS}
 - 2.14、工作环境条件：环境温度：-20℃~60℃，相对湿度：≤90%RH（无结霜）
安装：无易燃易爆、腐蚀性气体、无导电尘，海拔低于3000米，超过3000米应适当降低容量等级使用
 - 2.15、外形尺寸：260X180X35mm 开孔尺寸：245X165mm
 - 2.16、重量：0.4KG
- * 并联谐振常规配套：SD320A IGBT主控板X1、ST33P SCR整流板X1、7寸触摸屏X1、SV820A高压采集模块X1、24V开关电源X1、串口线X1，20PIN连接线X2，SK620A驱动模块X2，15V开关电源X2

三、性能特点：

- 3.1、采用 DSP+CPLD 数字控制系统、自动频率跟踪等先进控制技术，使设备运行更加稳定、效率更高，全自动 SMD 工艺制造，性能稳定可靠，HMI 界面提供中文或英文显示；
- 3.2、工作运行模式：恒压运行、恒温运行、恒功率运行、工艺程序运行（选配项），可根据不同工况或工艺要求选择，采用 16 位高精度采样控制；
- 3.3、主控板全面提升系统控制精度以及调节速度，电流电压显示的分辨率达到 0.1V 或 0.1A，功率显示的分辨率达到 0.01K，输出稳定不波动；

- 3.4、完善的故障检测及报警功能，实时检测负载状态、负载电流、控制信号、反馈信号丢失等参数，对加热感应器中的短路及开路故障，设计有超频/低频等保护功能，保护系统更完善可靠。电流环（电压环）反馈输入信号支持互感器、霍尔电流（电压）传感器、0-5V 等各种模拟量输入信号；
- 3.5、智能 PID 控制方案，参数开放性，可以灵活设定成任何物理量，适应不同性质负载，动态特性好；
- 3.6、接口兼容性：支持 0-5Vdc、0-10V 等输入信号，与各种仪表、PLC 直接接口，可用电位器手动控制；
- 3.7、主控板内部电源采用 DC/DC 隔离模块，全部输出端口及开关量输入端口采取电气隔离设计，具有更好的电磁抗干扰保护效果；
- 3.8、高度集成主控板、宽频率自动跟踪系统，具有故障点少，控制更精确的特点。宽频设计负载适应性强，单台电源可满足多种工件加热需求，无需频繁更换多块主板；可以方便用户通过工艺调整，迅速准确的寻找到最佳的频率、温度、加热深度和耗能之间的工艺匹配关系；
- 3.9、DSP 实时高速检测逆变器件 IGBT 的换流状态，通过扫频锁相计算出当前运行的最优控制角度，调整谐振型逆变设备的锁相频率和相位输出，保证了电源一直工作在最佳状态；
- 3.10、良好的抗电压波动性能，电网电压在 330V-440V 之间波动时保证正常工作。采用电压、功率、电流、温度双闭环控制，即输出参数值不随外界因素而变化，保证负载加热的稳定性；
- 3.11、事件记录功能，HMI 保存 7 天记录或外置 U 盘保存，系统实时记录启动停机或系统故障情况，方便用户查询运行信息及故障信息，更快的排查电源出现的问题，提出对应的解决方法；在线显示故障问题，触摸屏会显示出故障内容，点击对应故障的帮助可以查询到对应故障的解决方法，可使 90% 以上常见故障由操作人员迅速处理，降低了对操作人员技术水平的依赖；
- 3.12、逆变电压、直流电流实时采集数据制作成输出曲线趋势图，便于长期观察机器运行情况，可追溯历史输出功能，以图形形式显示，保存运行过程中的输出参数，并且提供打印功能（选配项）；
- 3.13、MODBUS 现场总线通讯功能，全隔离控制，RS485 通讯能与外部控制器交换数据，可以传输上述电源内部参数给上位机或中控总线，同时也支持通过以太网进行远程监制（选配项）；
- 3.14、不间断运行设计，发生供电回路快切或闪变时，主控板会进行自动诊断，重新上电后自动恢复到正常运行状态，避免停机造成的生产损失；
- 3.15、主控板的相应配套 IGBT 驱动板，采用自主创新的快速保护 IGBT 驱动电路，降低死区时间，具有防炸管保护，增加整机的稳定可靠性，主控板与驱动板的驱动信号采用高速光藕隔离；
- 3.16、工艺程序运行，允许用户预置电流曲线（或电压、温度、功率曲线），以完成复杂的热处理工艺或加热工艺要求，主控板最多支持八种工艺程序，每种工艺程序可编程八个运行步骤段，每个步骤均可定时及编程设定不同运行模式，参数保存功能。

四、主控板端子定义：



4.1、主控板接口功能定义：

端口	功能	符号	接口说明
1	主电源输入	+24V-	接入 24Vdc 电源正极，主控板供电电源
2		+24V-	接入 24Vdc 电源负极
3		NC	空脚
4	功能保留	-DA1	功能保留
5		+DA1	功能保留
6		-DA2	功能保留
7		+DA2	功能保留
8	电源输出	-Vcc	-12V 电源输出，最大电流 100mA，可为霍尔传感器供电使用
9		+Vcc	+12V 电源输出，最大电流 100mA，可为霍尔传感器供电使用
10	驱动接口	IGBT DR	IGBT 驱动接口，具体接线参照驱动接口定义
11	通讯接口	GNDC	通讯地线
12		A+	RS485 通讯的 A+，连接至 ST33P 整流板通讯接口

13		B-	RS485 通讯的 B-, 连接至 ST33P 整流板通讯接口
14		CANH	CAN 总线的 H+ (功能保留)
15		CANL	CAN 总线的 L- (功能保留)
16		RS232	RS232 通讯接口, 标准接线方式, 连接至内部触摸屏
17	三相交流电检测	PV-	信号公共地
18		AB	三相交流电 AB 相低压信号, DC0-1V
19		AC	三相交流电 AC 相低压信号, DC0-1V
20	温度检测接口	TP-	信号公共地, 注意: 温度传感器规格为 NTC3950 10K 1%
21		TP1	第一路温度检测, IGBT 散热器温度检测 (可定义其它功能)
22		TP2	第二路温度检测, 变压器温度检测 (可定义其它功能)
23	信号采集检测	-DIT1+	电流互感器接入, AB 相交流电流, 需外置采样电阻
24		-DVT1+	电压互感器接入, AC 相交流电流, 需外置采样电阻
25			
26		-TEMP+	外部温度信号输入检测, DC0-5V (功能保留, 需要时请联系公司技术)
27			
28			
29	逆变信号检测	SR-	逆变电压采集端
30		SR+	逆变电压采集端, 默认为 0-20Vac
31		SV-	负压电压采集负端
32		SV+	负压电压采集正端, 默认 DC0-5V
33	母线信号检测	DI-	直流电流采集负端
34		DI+	直流电流采集正端, 默认 DC0-5V
35		DV-	直流电压采集负端
36		DV+	直流电压采集正端, 默认 DC0-5V
37	电位器或外部 ADC 信号输入	P-	信号公共地, 负端
38		AIN	信号输入端, 使用 10K 电位器 , 可接 0-5V, 0-10V 模拟信号输入, 默认 DC0-5V
39		P+	+5V 电源, 正端, 控制板内部已自带电源, 不可外接电源进入
40	十二路开关量输入 (无源开关)	COM1	开关公共地, 输入信号对公共地有效
41		D1	第一路开关量输入, 加热开关 (默认出厂为常开型)
42		D2	第二路开关量输入, 停机开关 (默认出厂为常开型)
43		D3	第三路开关量输入, 急停开关 (默认出厂为常闭型)
44		D4	第四路开关量输入, 复位开关, 复位系统故障及异常
45		D5	第五路开关量输入, 水压开关 (默认出厂为常开型)
46		D6	第六路开关量输入, 温控开关 1 (默认出厂为常开型)

47		D7	第七路开关量输入，温控开关 2（默认出厂为常开型）
48		D8	第八路开关量输入，温控开关 3（默认出厂为常开型）
49		D9	第九路开关量输入，主接触器合闸开关，请参考电源合闸分闸控制介绍
50		D10	第十路开关量输入，主接触器分闸开关（点动合闸有效）
51		D11	第十一路开关量输入，触摸屏设置时，输出设定值增加键
52		D12	第十二路开关量输入，触摸屏设置时，输出设定值减少键
53		+24V	开关正电源 24V
54		COM2	开关公共端，C1-C8 开关控制的公共端，常开点控制
55	八路继电器输出 (5A250V 触点)	C1	第一路开关量输出，故障信号指示，闭合有效
56		C2	第二路开关量输出，加热工作指示，闭合有效
57		C3	第三路开关量输出，主电控制为电动操作机构，合闸吸合信号
58		C4	第四路开关量输出，主电控制为电动操作机构，分闸断开信号
59		C5	第五路开关量输出，风扇 1（控制箱冷却风扇），区域温度 50 度以上时启动工作，自动热量控制
60		C6	第六路开关量输出，风扇 2（IGBT 散热器冷却风扇），区域温度 50 度以上时启动工作，自动热量控制
61		C7	第七路开关量输出，风扇 3（变压器温度冷却风扇），区域温度 50 度以上时启动工作，自动热量控制
62		C8	第八路开关量输出，启动成功后输出信号
63	两路继电器输出 (5A250V 触点)	CO1	第一组继电器公共端，充电接触器输出（暂不使用功能保留）
64		NO1	第一组继电器 常开点
65		CO2	第二组继电器公共端，主接触器吸合控制信号输出
66		NO2	第二组继电器 常开点

4.2、*D3 急停开关、D5 水压开关、D6 温控开关 1、D7 温控开关 2、D8 温控开关 3，五个开关量用户可以设置为常开型或常闭型开关（具体设定使用请咨询公司技术人员）。

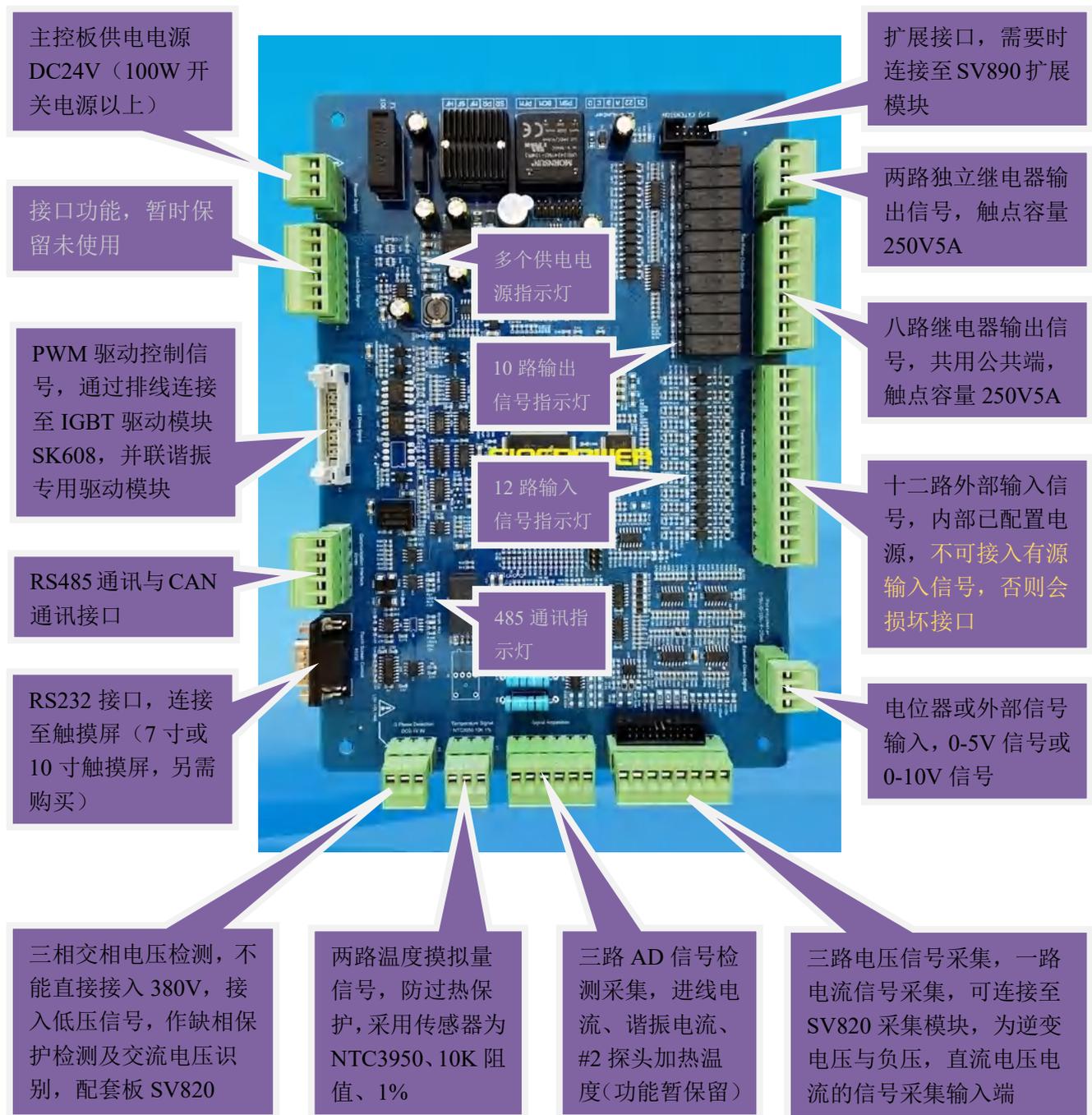
4.3、***注意：触摸屏上设定选项 电源合闸分闸控制及充电时间：

自锁合闸：单开关控制，为自锁型合闸开关，D9 与 COM1 连接时，主接触器合闸；D9 与 COM1 断开时，则主接触器分闸。

点动合闸：点动型控制开关，D9 与 COM1 点动控制时，主接触器合闸；D10 与 COM1 点动控制时，则主接触器分闸。

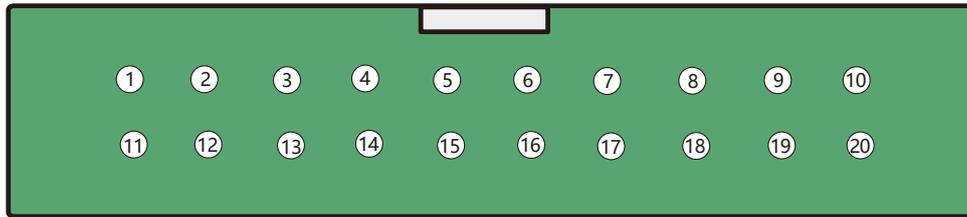
如用电动操作机构作为主电控制时，则采用 C3 或 C4 两位端口控制即可，主接触器吸合控制信号不使用，两者主电控制两选一；当系统故障时，主接触器会自动分闸断开主电，以免造成电源损坏。

4.4 主控板实物接口定义介绍:



4.5、逆变电压信号的注意事项: 请注意隔离变压器磁芯的品质及工作频率, 在测试模式下, 输出靠近谐振点的频率信号, 观察采样信号是否正常及稳定, 电源工作频率高时采用普通铁氧体磁芯 (或工频磁芯) 会出现采集不到正确地电压信号!

五、IGBT 驱动接口定义：

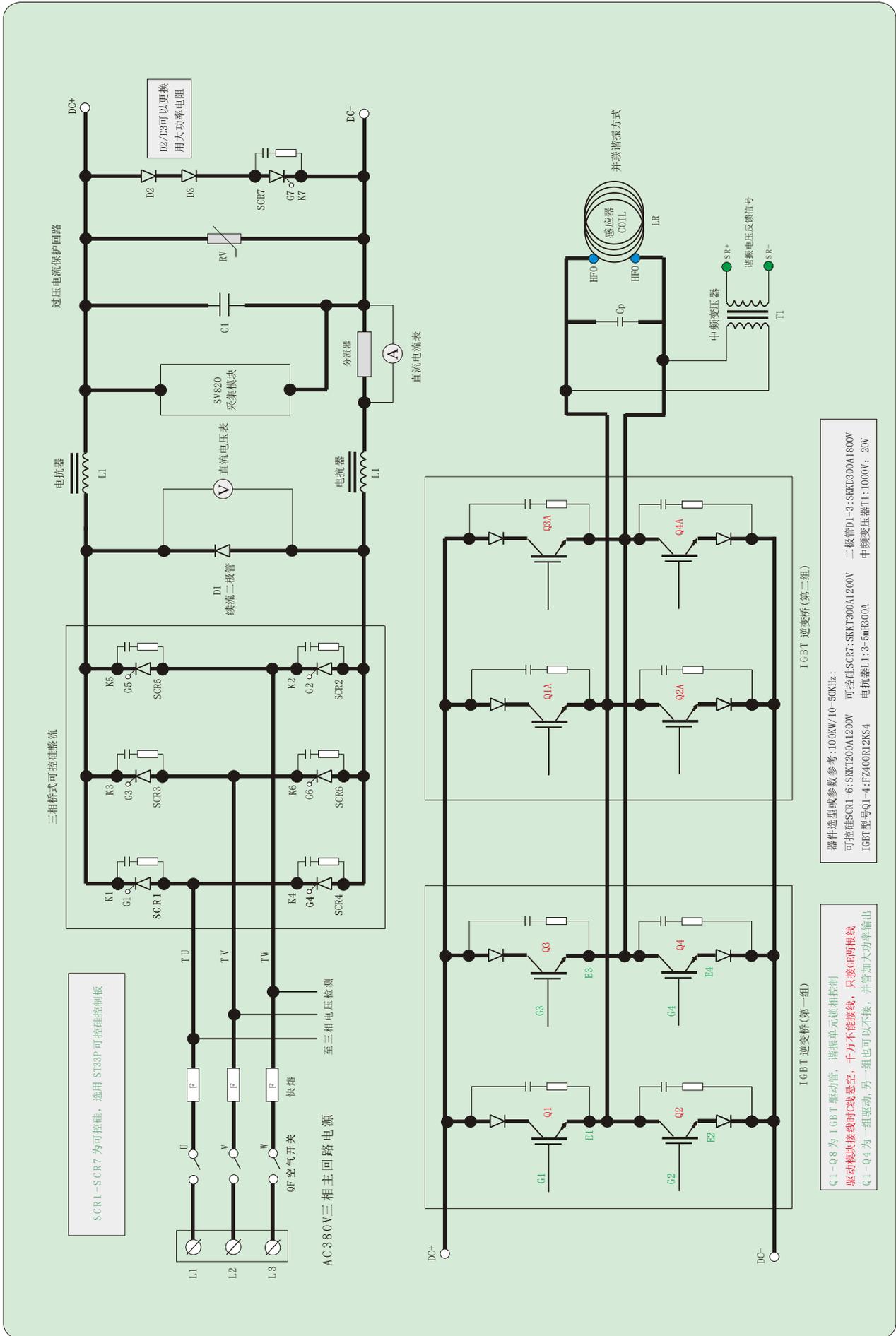


驱动板上的两个连接接口，管脚定义相同，*可同时驱动多组 IGBT 并联输出*

端口	功能	接口说明
1	P+	功能保留，暂不使用
2	驱动器检测	IGBT 驱动器电源是否正常检测，高电平正常
3	IGBT 驱动信号	第五路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
4		第一路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
5		第二路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
6		第三路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
7		第四路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
8		第六路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
9	过流 2 检测	IGBT 驱动模块 2 过流短路保护检测，低电平保护
10	P-	功能保留，暂不使用
11	P+	功能保留，暂不使用
12	过流 1 检测	IGBT 驱动模块 1 过流短路保护检测，低电平保护
13	NC	功能保留，空脚不接
14	电源负端	由驱动模块提供的供电电源，电源负端，0V
15		由驱动模块提供的供电电源，电源负端，0V
16		由驱动模块提供的供电电源，电源负端，0V
17	电源正端	由驱动模块提供的供电电源，电源正端，+15V
18		由驱动模块提供的供电电源，电源正端，+15V
19		由驱动模块提供的供电电源，电源正端，+15V
20	P-	功能保留，暂不使用

六、感应加热电源接线图：

一、并联谐振感应加热电源接线示意图：



产品命名规则

- 1、SD300 系列：串联谐振感应加热电源主控板 中大功率使用
- 2、SD310 系列：串联谐振感应加热电源主控板 中小功率使用
- 3、SD320 系列：并联谐振感应加热电源控制套件 可控硅调功
- 4、SD330 系列：并联谐振感应加热电源控制套件 斩波调功 小功率使用
- 5、SD350 系列：串联谐振感应加热电源主控板 一体化装配设计
- 6、SD360 系列：串联谐振感应加热电源主控板 中小功率用户订制款

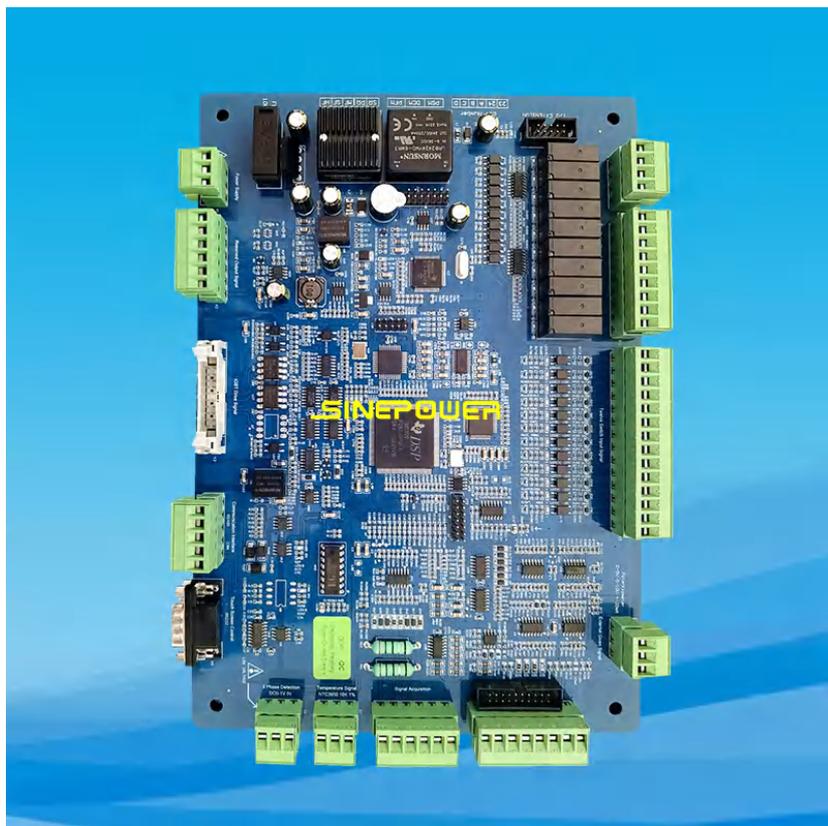
7、SD320A：并联谐振、直流移相调功 SPSM、16 位高精度

出货型号区分	
SD320A	<1000KW，直流移相调功 SPSM，16 位高精度
SD320B	<1000KW，直流斩波调功 DCM，16 位高精度
SD320Z	特殊要求版本

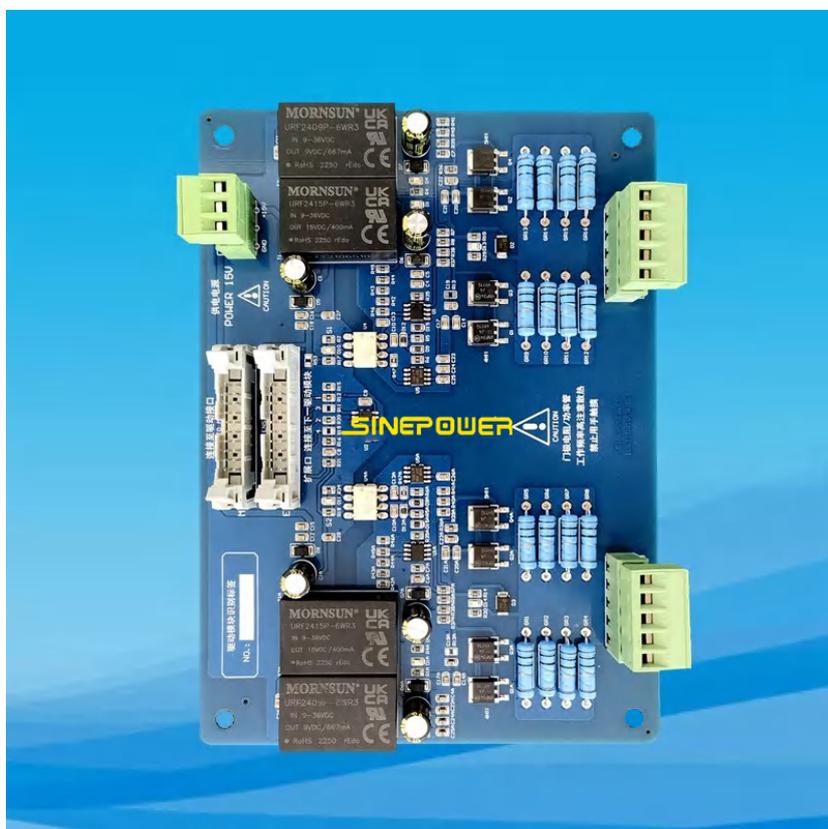
8、并联谐振按套件购买，不单独出售，无特殊要求按以下发货：

一、SD320X 控制套件包含		二、SD320X 驱动套件包含	
SD320X 主控板	X1	SK620A 驱动模块	X2
ST33P 整流控制板	X1	15V150W 开关电源	X2
SV820A 高压采集模块	X1	20PIN 连接排线(线长 50mm)	X2
7 寸触摸屏	X1		
RS232 连接线(线长 3.0 米)	X1		

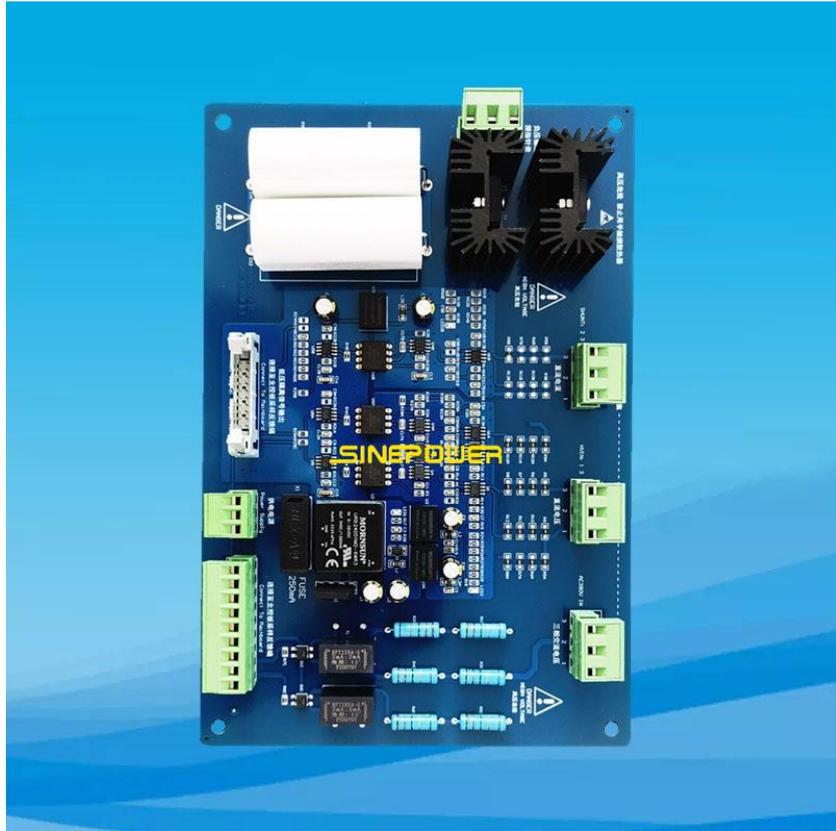
9、产品实物图片



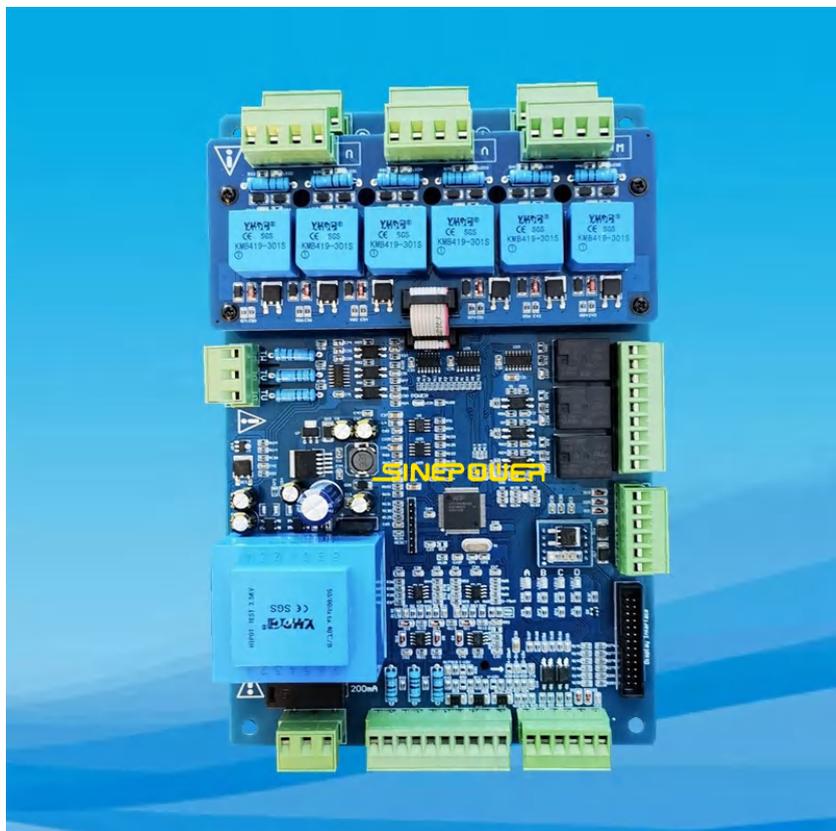
SD320 主控板



SK620 驱动模块



SV820 高压采集模块



ST33P 整流板



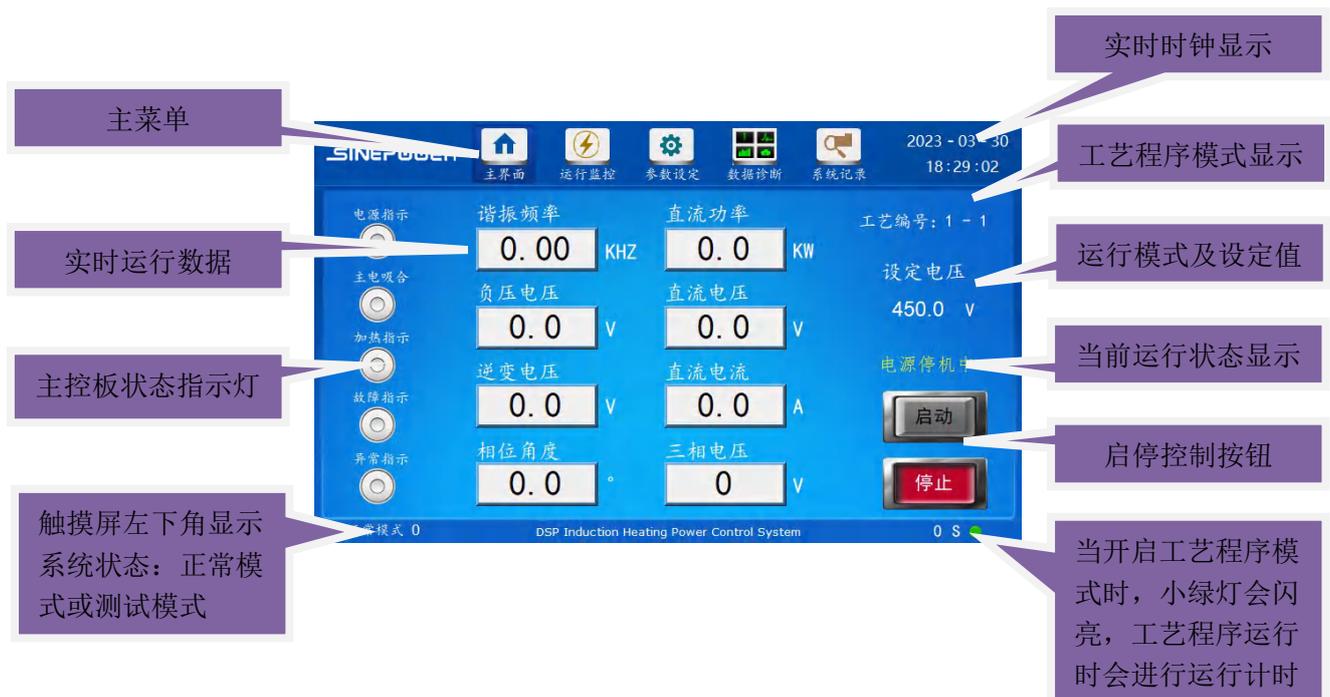
7寸/10寸触摸屏

重要提示：不明白的设定参数及特殊控制参数一定不能去随意调节，以免输出错误炸管!!!

一、主界面：



主界面显示介绍一：



运行监控界面介绍二：

主菜单

二级菜单

运行数据显示

逆变电压显示 (V)	0.0	直流电流显示 (A)	0.0
负压电压显示 (V)	0.0	直流电压显示 (V)	0.0
输入电流显示 (A)	0.0	工作谐振频率 (KHz)	0.00
谐振电流显示 (A)	0.0	实时频率跟踪锁相	0 0.0
直流功率显示 (KW)	0.0	外部输入信号 (%)	0.0
启动次数 (次)	0	IGBT散热器温度 (°C)	0.0
工作计时 (小时)	0	变压器温度 (°C)	0.0

DSP Induction Heating Power Control System

参数设定界面介绍三：

主菜单

二级菜单

三级菜单

参数设定

控制参数

系统保护

通信设置

特殊配置

直流调节

限制保护

锁相设定

开关设定

输入信号及微调控制来源：
 运行控制方式：
 直流电压电流量程设置：
 直流输出限制设置：
 直流斩波调功频率设置：
 可控整流模块电压量程：
 可控整流模块电流量程：

触摸屏
 开环方式
 总电压
 680.0 V
 520.0 V
 10.00 KHZ
 680.0 V
 800.0 A
 800.0 A

关闭外调
 恒压模式
 总电流
 限流值
 800.0 A
 600.0 A

快捷设定参数
 更多参数设定

DSP Induction Heating Power Control System

二、 运行监控：

SINEPOWER		主界面	运行监控	参数设定	数据诊断	系统记录	2022 - 09 - 22 10:20:50
数据监控	逆变电压显示 (V)	0.0	直流电流显示 (A)	0.0			
	负压电压显示 (V)	0.0	直流电压显示 (V)	0.0			
参数查询	输入电流显示 (A)	0.0	工作谐振频率 (KHz)	0.00			
	谐振电流显示 (A)	0.0	实时频率跟踪锁相	0 0.0			
状态查询	直流功率显示 (KW)	0.0	外部输入信号 (%)	0.0			
	启动次数 (次)	0	IGBT散热器温度 (°C)	0.0			
故障查询	工作计时 (小时)	0	变压器温度 (°C)	0.0			

DSP Induction Heating Power Control System

- 1、 实时显示运行情况；此界面所有显示数据只作显示，不可修改。
- 2、 工作状态指示、频率跟踪数据、启动次数计数、上电工作计时，实时反映机器运行的统计情况。

SINEPOWER		主界面	运行监控	参数设定	数据诊断	系统记录	2022 - 09 - 22 10:21:46
数据监控	给定信号来源	外部信号	扫频启动电流 (A)	25.0			
	运行控制方式	恒压模式	上电切换电压 (V)	0.0			
参数查询	谐振频率下限 (KHz)	8.00	谐振频率上限 (KHz)	20.00			
	反压电压量程 (V)	700.0	逆变电压量程 (V)	600.0			
状态查询	母线电压量程 (V)	650.0	母线电流量程 (A)	800.0			
	启停控制方式	自锁单键	频率跟踪相位角	26			
故障查询	三相电缺相保护	关闭	系统重启功能	关闭			

DSP Induction Heating Power Control System

- 1、 表格中的项目仅用于查看机器的设定参数，不可修改项。
- 2、 “数据监控”与“参数查询”中的参数项目可以按要求订制显示，以上仅供参考。



- 1、“状态查询”及“故障查询”两个界面会实时显示当前主控板工作情况，注意查看指示灯。
- 2、“系统故障”或“系统异常”时，事件记录会有相对应的问题提示，请检查及时排除。
- 3、用户加热启动前，请注意“状态查询”中的各个指示灯状态，主控板无系统故障及异常提示，正常状态：“电源指示灯”绿灯闪亮，“初始化成功”绿灯亮，合闸后，“主接触器吸合”绿灯亮与“加热允许”绿灯亮后才能启动加热运行。

三、 参数设定：（登录：操作用户 密码 123321）



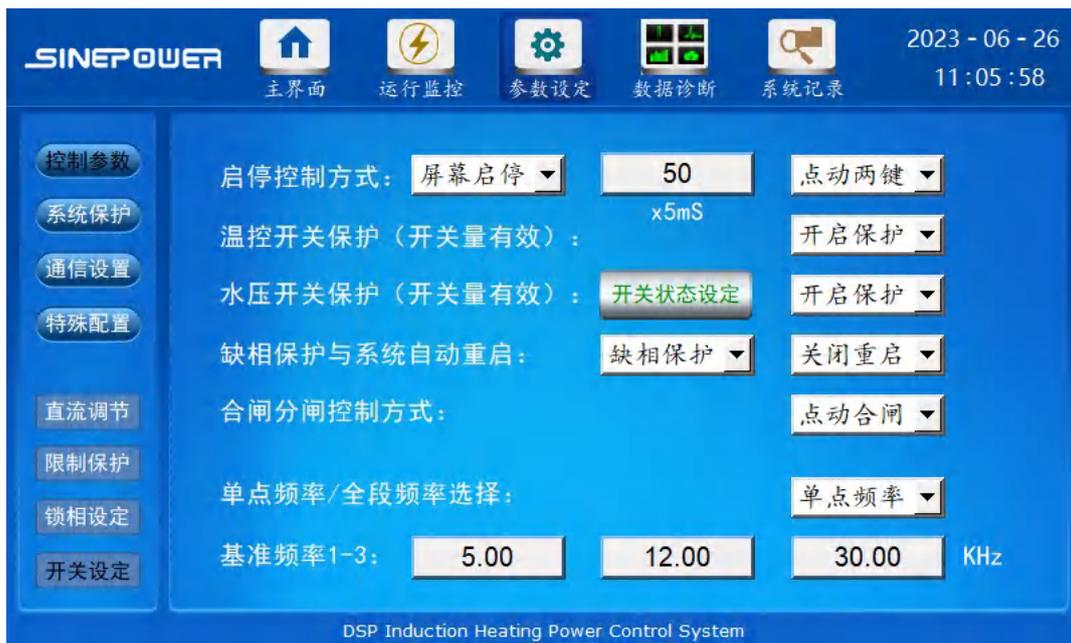
- 1、输入信号及微调控制来源：触摸屏界面直接设定、或者外部信号（电位器）调节输出大小，而微调控制为触摸屏时有效，通过外部D11及D12两个输入端子来微调设定电压值。
- 2、运行控制方式：开环或闭环方式，闭环模式：恒压模式、恒流模式及恒功率模式。
- 3、直流电压电流量程设置：主控板总量程值，根据最大的直流电压或电流来设定，传感器满量程对应反馈端AC/DC5V。
- 4、直流斩波调功频率设置：当采用直流斩波控制有效，设定斩波工作频率。
- 5、恒压模式时设定电压值：为直流输出电压值。
- 6、直流输出限制设置：为了防止过高的输出电压或输出电流对负载的损坏，采取了限制最高运行电压或电流方式的措施，对实际的输出电压值或电流值的限定运行。
- 7、可控整流模块电压电流量程：整流板总量程值，根据最大的直流电压或电流来设定，传感器满量程对应反馈端AC/DC5V，可以设定跟直流电压电流量程一样。
- 8、快捷参数设定：为电源常用参数集中设定，更方便地调整参数设定。



- 1、负压电压及逆变电压量程：总量程值，根据最大的负压电压或逆变电压来设定，传感器满量程对应反馈端AC/DC5V。
- 2、逆变输出限制设置：为了防止过高的输出电压对负载的损坏，采取了限制最高运行电压方式的措施，对实际的输出电压值的限定运行。
- 3、整流端过压过流设定：根据运行的直流电压或电流来设定，并联谐振运行的直流端过压过流保护值。
- 4、负压运行监控值：正常运行时，正常负压参考值。
- 5、最大负压保护值：系统运行工作时，超过此设定保护值，采取关机保护措施。
- 6、运行初始监控参数：淬火热处理推荐值：19-20%，透热热处理推荐值：5.5-6.5%



- 1、相位匹配设置：只作显示使用，不用设定。
- 2、谐振频率跟踪相位角设置：自动跟踪谐振频率的相位，运行时锁相角度，调节此参数让负载工作在最佳工作点，出厂已默认设定，一般不需要调整参数。
- 3、并联谐振启动频率：为启动运行时的频率。
- 4、动态跟踪上下差值设置：设定机器锁相跟踪的上下限差值范围。
- 5、谐振频率跟踪范围设置：设定机器工作运行频率的上下限范围。
- 6、扫频启动延时与模式：设定设备启动延时时间及启动运行模式。
- 7、扫频启动电流电压：设备开始的启动时间的运行电流与电压值。



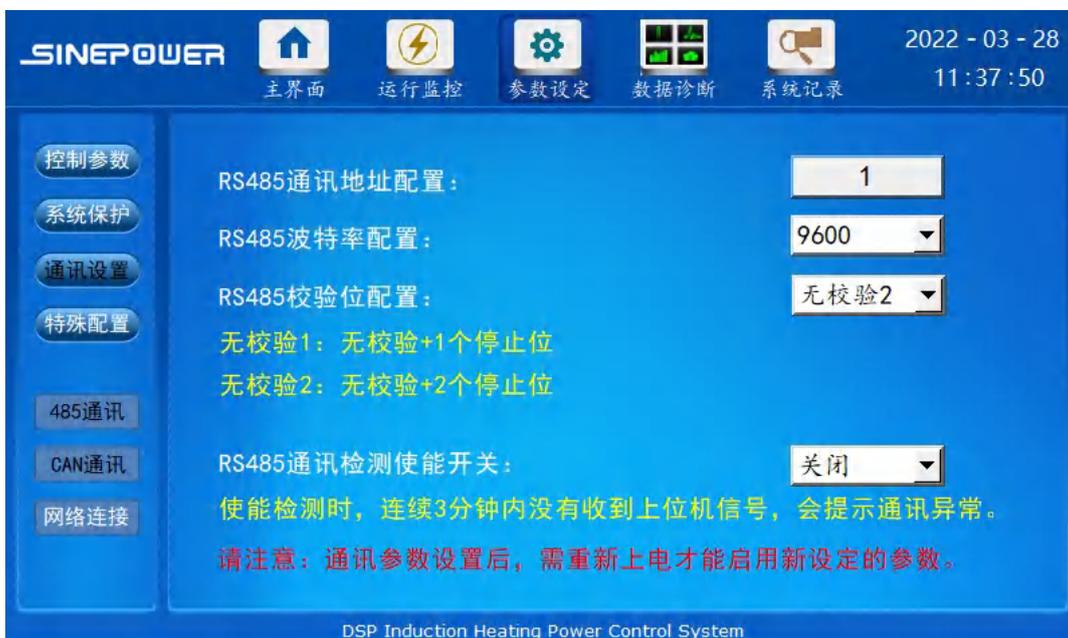
- 1、启停控制方式：点动两键、点动单键、自锁单键。当启动方式为“点动两键”时，按键点动信号控制，按一下**加热开关**则运行工作，按一下**停机开关**则停止运行；当启动方式为“点动单键”时，按一下**加热开关**为运行工作，再按一下**加热开关**则停止运行；启停方式为“自锁单键”时，**加热开关**连接时运行工作，断开时停止运行，触摸屏上面的启动停机键无效。
- 2、温控开关保护：关闭或开启，对应**D6、D7、D8**输入信号控制端口，检测温度是否超温。
- 3、水压开关保护：关闭或开启，对应**D5**输入信号控制端口，检测水压是否断水或压力不够。
- 4、进入“**开关状态设定**”页面，查看输入信号、输出信号状态及选择开关“**常闭或常开**”。
- 5、缺相保护与系统自动重启：缺相保护为三相电缺相保护检测；系统自动重启关闭或开启，例如电网电压闪变，重新上电后系统会自动恢复到原来的运行状态，防止因停机造成的生产损失。
- 6、合闸分闸控制：

自锁合闸：单开关控制，为自锁型合闸开关，**合闸开关**连接时，主接触器吸合，**合闸开关**断开时则主接触器分闸。

点动合闸：点动型控制开关，**合闸开关**点动控制时，主接触器吸合；**分闸开关**点动控制时，则主接触器分闸。
- 7、单点频率/全段频率选择：功能保留，详细情况联系公司技术人员
- 8、基准频率 1-3：功能保留，详细情况联系公司技术人员



- 1、电压电流温度保护界面显示及设定相关参数，可以针对当前位置使能开启或关闭检测。
- 2、当使能开启时，温度或电压或电流达到设定值时会提示“系统故障”，自动停机保护。



- 1、通讯地址配置：1~247，采用RS485通讯方式，符合MODBUS RTU总线协议。
- 2、波特率配置：4800、9600、14400、19200、38400、56000。
- 3、校验位配置：奇校验、偶校验、无校验1个停止位、无校验2个停止位四种方式。
- 4、通讯检测使能开关：判断上位机与主控板是否通讯正常，此功能开启时，主控板连续三分钟内没有收到上位机发的命令，会提示“485通讯异常”。



- 1、系统参数：恢复出厂参数、时钟校准、显示屏亮度、更改用户密码、AD校准参数功能。
- 2、使用时，请慎重操作，会清除或更改用户设定的所有数据。
- 3、工作启动次数：每启动运行一次计数加一，可按“计数清零”，清除数据。
- 4、上电工作计时：为机器上电实际工作时间，可按“计时清零”，清除数据。

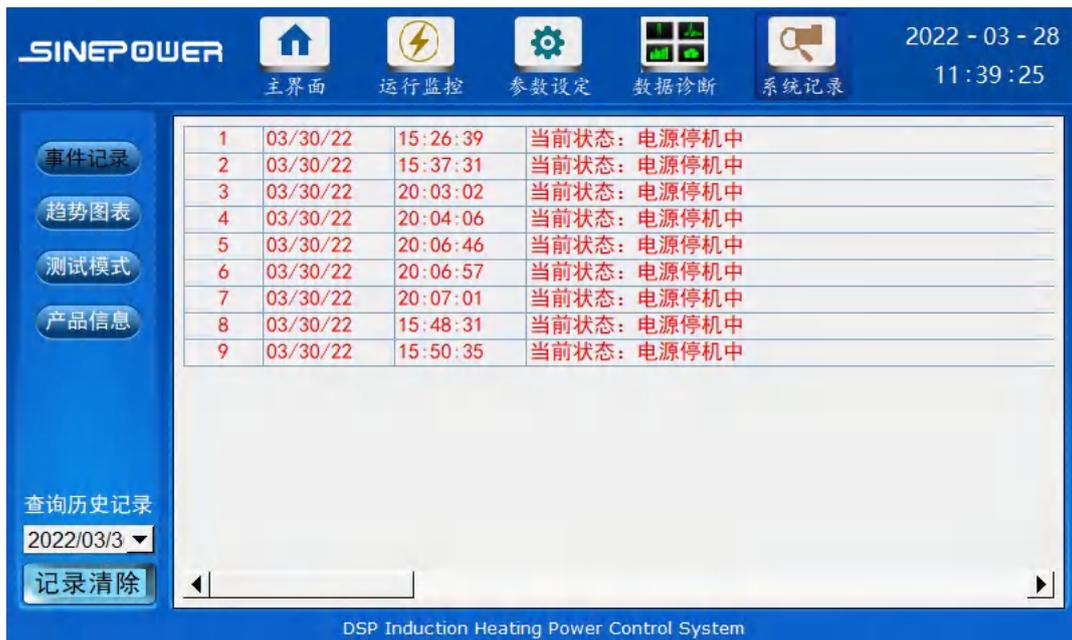


- 1、用户直接输入时间，系统自动保存数据并运行。
- 2、显示屏亮度：触摸屏的显示亮度，通过“+”“-”键调节亮度。

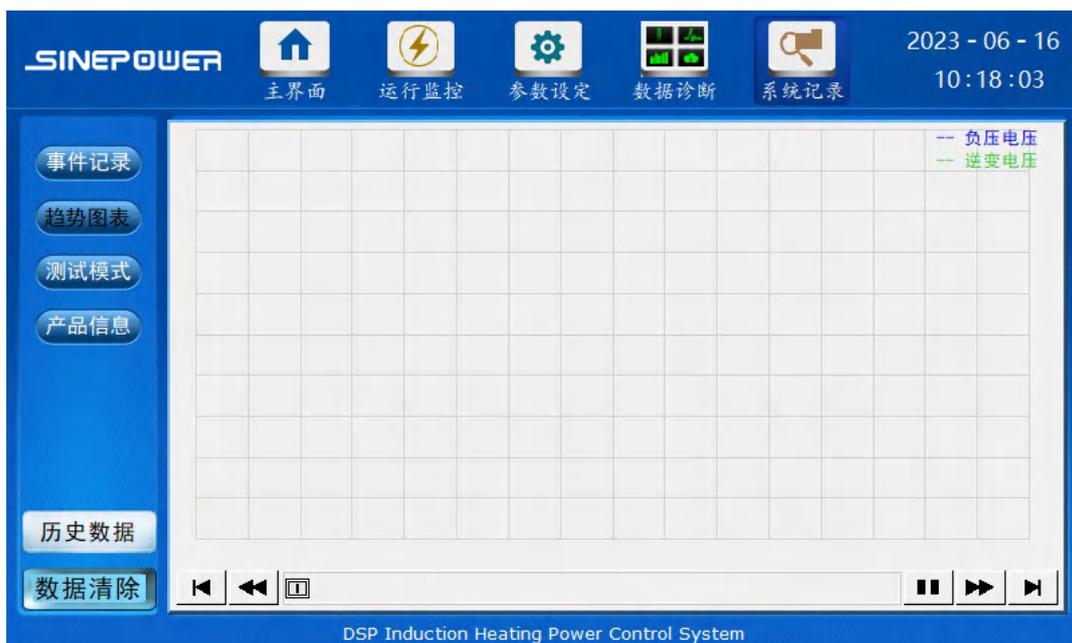


- 1、此页面尽量不能去设定，可以按默认参数使用。
- 2、设定参数时，P值大时调节的速度越快，P值小时调节的速度越慢。
- 3、默认PI参数为谐振频率1-30K时使用的参数。

四、 系统记录：



- 1、事件记录：系统实时记录启动停机或系统故障情况，方便用户查询运行信息及故障信息，更快地排查电源出现的问题，提出对应的解决方法。
- 2、保存7天历史记录，用户可按“查询历史记录”选择日期查询，按“记录清除”，则清除所有已经记录的事件数据。
- 3、“事件记录”配合“状态查询”及“故障查询”的指示灯，便于观察，能更方便地排除问题点。



- 1、负压电压与逆变电压实时运行的数据采集趋势图，便于长期观察机器运行情况。
- 2、点击左下角的“数据删除”，可以删除存储的采集数据。



- 1、测试模式：主要作为设备厂商接线后初步调试使用，可以设置输出频率及输出百分比值，采用固定频率输出方法，使能开启输出，测试IGBT接线是否正确。
- 2、测试模式下，可以测试逆变桥输出或直流斩波输出的IGBT工作情况。
- 3、输出时可以实时观察相位的变化，便于设置设备的谐振频率相位角参数。
- 4、逆变脉宽可以设定逆变桥输出波形重叠时间，一般为3uS左右。
- 5、**测试模式 登录：终端用户 密码112233**



- 1、语言选择：点击语言按钮，切换中文或英文，触摸屏重新上电后会自动进入相应语言界面。

五、 密码登录及中英文界面切换事项:



- 1、 参数设定：用户为操作用户，登录密码123321。
- 2、 管理权限：用户为权限用户，登录密码667788。
- 3、 测试模式：用户为终端用户，登录密码112233。
- 4、 用户密码可以进入“参数设定”中的“系统参数”处，更改出厂密码。
- 5、 不同界面的用户登录有权限限制，不能随意更换用户登录，专人专用。
- 6、 数据诊断的登录仅限生产厂家使用。

开机界面--中文或英文界面切换 支持手动切换，3秒后没操作会自动进入设置的语言界面

ST33P 数字式

三相全控整流触发板使用说明书

同 SD320 配套使用

>>注意事项:

- 1、用户在订货时，应务必在采购合同中注明所需产品的准确型号或要求，我公司将以默认参数供货，即：电压等级 AC380V，额定频率 50Hz，电流电压反馈信号 DC0-5V，给定信号 DC0-5V 与电位器，非特殊设计类型；常规产品公司备有现货，非常规产品用户在订购时应与供货商或我公司联系确定具体供货周期。
- 2、可控硅触发接口处，请注意 K1-K6 及 G1-G6 为三相全控触发控制端口，如有接错会出现损坏器件的风险；主回路上的可控硅应安装适当的阻容吸收及 VDR 等保护电路，接线图中的 RC 阻容吸收保护器件，便于用户使用，本公司有相关配套生产的 STP10 或 STP11 阻容吸收板，如欲购买请在订货时和销售说明。
- 3、在通电工作前，检查控制板是否按本身实际要求接好连线，然后把可控硅触发端的控制线先断开，不要连接至负载，确定无误后通电工作，再根据自身需求进入菜单设置，修改控制板的相关参数，完成后把可控硅触发板的控制线连接至负载，则可以实际运行操作。
- 4、详细参照本控制板使用说明书接线图正确接线，为防止干扰，给定控制线，可控硅触发线，主电路电源线最好分别接线。如果不分开走线，给定控制线请使用绞合屏蔽线；同时严格遵守控制板与可控硅接线的对应关系。
- 5、通电前，请仔细检查接线，断开负载，接入一小功率阻性假负载试验，建议接入 1KW 灯泡做试验性负载。在用白炽灯做负载进行调试时，按启动键观看白炽灯的亮度变化情况，如果白炽灯能根据不同设定值连续平滑变化，则控制板接线正常；如果出现失控则不正常，请立取关掉电源，检查是否接线错误以免烧坏器件。控制板调试正常后，则可以接入真负载进行运行工作。
- 6、外接控制端子已有相应的电源配置，勿将有源的信号送入该端口，否则可能造成产品的不可修复性损坏。
- 7、如果晶闸管装置需要作绝缘测试时，请您从装置上取下控制板，否则可能造成控制板永久性的损坏。
- 8、在使用中，控制板以外其它部件的损坏，本公司概不负责。
- 9、服务承诺：在用户正常操作使用内，提供一年免费保修服务，终身维护。在保修期满后，继续提供技术支持和帮助，在此期间，更换零部件以成本价提供。

一、产品概述:

ST33P三相整流可控硅触发板采用32位工业级高性能微处理器，高度数字化精工品质设计，专用于并联谐振感应加热配套使用，Fuzzy-PID参数开放性调节，集开环调压、闭环恒压和恒流三种调节方式于一体，控制可控硅实现恒压限流或恒流限压。故障报警、界面参数采用LCD液晶屏或触摸屏中文菜单显示，设定参数自动储存。控制板带缺相保护、上电软起动、软关断、恒流输出、恒压输出、过压保护、过流保护、短路保护、工作状态指示等功能。具有三相全控桥式整流及可控硅反并联交流触发方式，可触发5000A以下的可控硅，适用于工业各领域的电压电流调节的阻性负载、感性负载、容性负载、变压器一次侧等各种负载类型，广泛应用于电解电镀、可控整流电源、三相晶闸管电源、电加热温控等设备。

本触发板采用工业级高性能微处理器，持续引领行业内核心控制算法及软件技术的创新，控制软件包的结构及单片机处理速度可以保证所有控制回路的调节作用在主电路六个可控硅桥的转换时间内完成，以保证电压电流环的采样时间小于3.33mS（50HZ电源）或2.77mS（60HZ电源），以获得优越的性能。

该三相数字整流可控硅触发板具有多种给定控制信号选择，支持0-5Vdc、0-10Vdc、0-10mA、4-20mA等模拟量输入自动控制模式，也可用电位器（10K 2W）手动控制，灵活方便，同时具有可靠稳定性好，强抗干扰能力，采用独特防干扰措施，恶劣干扰环境正常运行，控制板自诊断和负载运行保护功能齐全，具有电源故障保护、过压保护、过载保护、断相保护等。因此，无论是外界还是内部产生的各类干扰、故障信号，都会因为上述保护功能而使得控制板性能更为安全可靠，输出全部采取隔离技术，适用范围宽，具备完善的故障检测、报警指示和保护功能，所有参数均为数字量，无温度漂移变化，提高了调节精度和电源利用效率。

二、技术规格:

- 2.1、工作电源：220/380Vac ±15% 50/60HZ
- 2.2、主回路工作电压：50~660Vac ±15% 50/60HZ
- 2.3、电压调节范围：0~电压满量程
- 2.4、电流调节范围：0~电流满量程
- 2.5、移相范围：0~178° 调节输出分辨率：1/4000 稳定精度：优于 ±1%
- 2.6、触发电流：≥ 750mA 触发容量：≤ 5000A单向可控硅
- 2.7、PID动态响应时间：≤50mS 超调量：≤10%
- 2.8、输入信号：DC0-5V、DC0-10V、10K电位器调节

2.9、三相触发不平衡度： $\leq 0.3^\circ$

2.10、适用负载：阻性、感性、容性及变压器一次侧等各种负载

2.11、报警继电器触点容量：250Vac/10A

2.12、介电强度：3500 V_{RMS}

2.13、工作环境条件：

环境温度：-20℃~60℃

相对湿度： $\leq 90\%RH$ （无结霜）

室内安装：无易燃、易爆、腐蚀性气体、无导电尘，振动小于0.5G

海拔低于3000米，超过3000米应适当降低容量等级使用

2.14、外形尺寸：240X160X50mm 开孔尺寸：225X145mm

2.15、重量：1KG

2.16、产品符合标准：

IEC60947-4-2 : Low-voltage switchgear and controlgear. Part 4-2:Contactors and motor-starters. AC semiconductor motor controllers and starters。

GB14048.6-1998：低压开关设备和控制设备 第4-2部分：接触器和电动机起动器 交流半导体电动机控制器和起动器。

GB3797-89 : 电控设备第二部分—装有电子器件的电控设备。

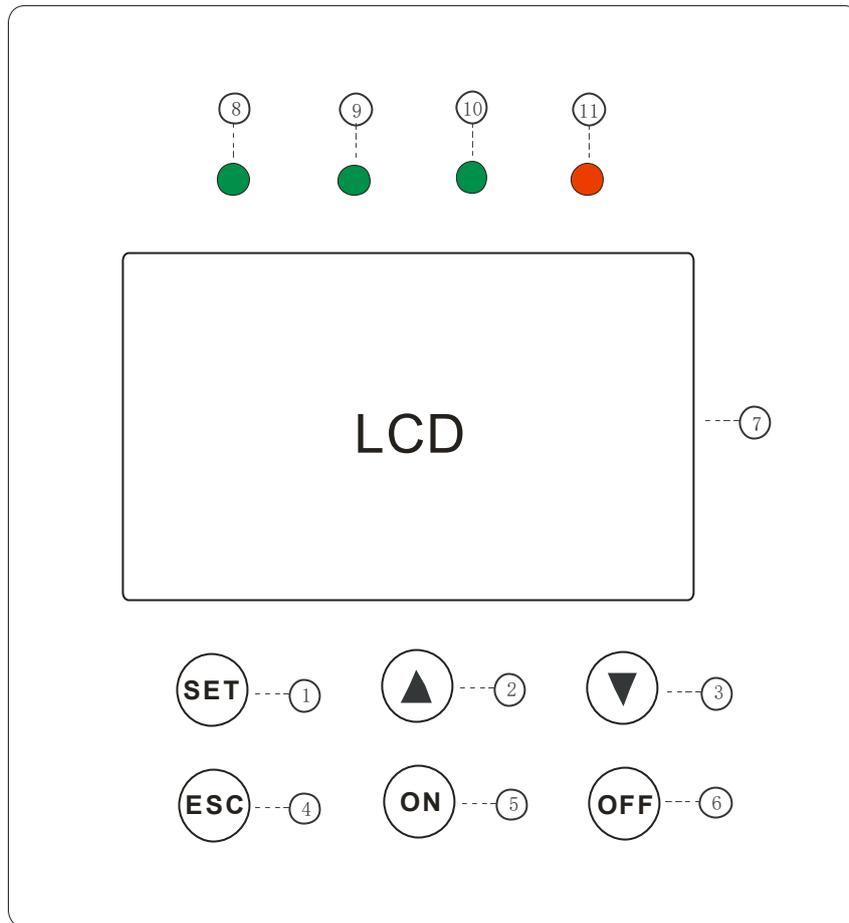
IEC61000-4 : 电磁兼容、试验和测量技术。

IEC65：电网电源供电的家用和类似一般用途的电子及相关设备的安全。

三、性能特点：

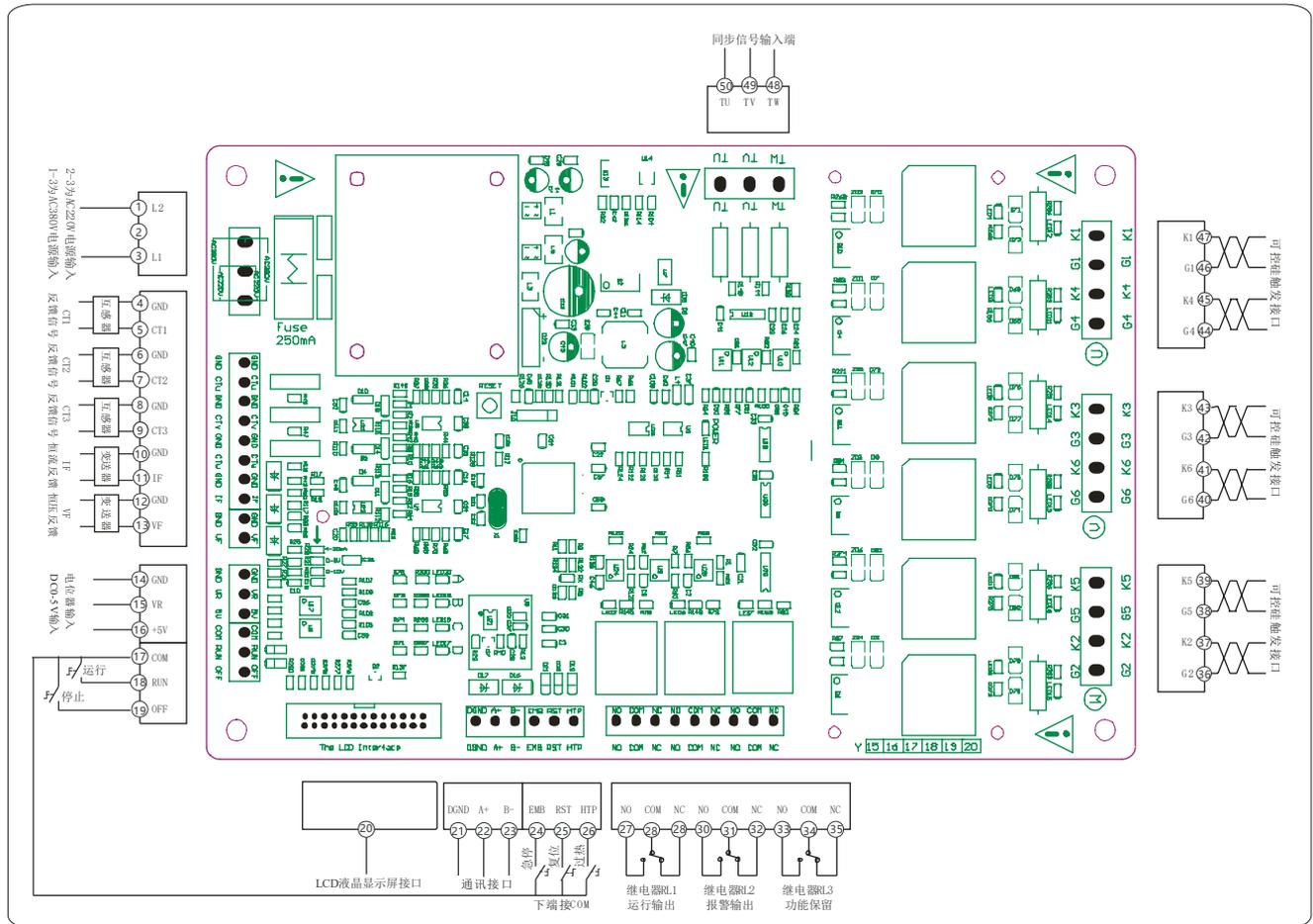
- 3.1、采用 32 位工业级高速微处理器，LCD 显示屏或触摸屏中文菜单操作，全自动 SMD 工艺制造，性能稳定可靠；
- 3.2、具备数字恒流恒压功能及限流限压功能，对负载进行精确的控制，过流过压异常保护功能；
- 3.3、完善的故障检测及报警功能，实时检测负载状态、负载电流、控制信号、反馈信号丢失等参数；
- 3.4、智能 PID 控制方案，参数开放性，可以灵活设定成任何物理量，适应不同性质负载，动态特性好；
- 3.5、缺相保护：主回路电源出现缺相时报警提示，并实时控制负载停止输出；
- 3.6、接口兼容性：支持 0-5Vdc、0-10Vdc、0-10mA、4-20mA 等自动输入信号，与各种仪表、PLC 直接接口，可用电位器手动控制；
- 3.7、过载保护：启动后开始判断负载是否过载，当连续过载设定保护时间后时停止运行，同时报警继电器输出；
- 3.8、软启动：在启动时，输出电压会从零开始逐渐增大到 100%，以消除负载运行时对电网及本身的冲击，软启动时间参数可设置；
- 3.9、软关闭：在停止时，输出电压会从 100%开始逐渐减小到零，以消除负载停止时对电网及本身的冲击，软关闭时间参数可设置；
- 3.10、具有自动识别相序功能，对控制板供电电源无相序要求，免调试，接线方便；
- 3.11、电流环（电压环）反馈输入信号支持霍尔电流（电压）传感器、0-75mV 分流器、0-5V 等各种模拟量输入信号；
- 3.12、可通过 MODBUS 现场总线与 SD320 通讯控制，RS485 全隔离控制；
- 3.13、同时具有运行时间查询功能，记录本次运行时间及累计运行时间；
- 3.14、采用本安型设计，控制板具有防可控硅触发接口烧坏保护设计，支持输入输出多功能扩展板；
- 3.15、可控硅驱动接口带双排 LED 灯指示，绿灯指示触发板是否故障，红灯指示外接控制线是否正确，可以快速检查出错位置；
- 3.16、全部输出端口及开关量输入端口采取电气隔离设计，具有更好的电磁抗干扰保护效果。

四、LCD 面板操作说明（即手操器）：



面板名称	功能说明
① SET 键	设置键，在设置状态下作参数值修改时的确认键使用。
② ▲键	参数修改时，增加参数值。
③ ▼键	参数修改时，减少参数值。
④ ESC 键	返回键。
⑤ ON 键	面板上启动键。
⑥ OFF 键	面板上停止键。
⑦ LCD 显示屏	负载状态及参数显示屏。
⑧ A 状态指示灯(绿色)	指示灯亮时，表示恒压调节状态。
⑨ B 状态指示灯(绿色)	指示灯亮时，表示恒流调节状态。
⑩ C 状态指示灯(绿色)	工作运行指示灯。
⑪ D 状态指示灯(红色)	故障报警指示灯。

五、控制板端子定义：



- **1、2、3：**控制板工作电源输入端子，1、3脚为380Vac电源接入（2脚空），2、3脚为220Vac电源接入（1脚空），只能接其中一种电源电压，建议最好采用380Vac电源接入。
- **4、5：**CT1电流互感器连接端，对应U相电流显示，同时起过流保护及断相保护识别功能，不使用则不接即可。
- **6、7：**CT2电流互感器连接端，对应V相电流显示，同时起过流保护及断相保护识别功能，不使用则不接即可。
- **8、9：**CT3电流互感器连接端，对应W相电流显示，同时起过流保护及断相保护识别功能，不使用则不接即可。
- **10、11：**恒流反馈输入信号端，出厂默认DC0-5V，GND（-）、IF（+），如需其它信号请事先说明。
- **12、13：**恒压反馈输入信号端，出厂默认DC0-5V，GND（-）、VF（+），如需其它信号请事先说明。
- **14、15、16：**电位器调节输入端，采用10K 2W电位器，只是调试时使用。
- **17、18、19：**公共端COM、启停控制端。当启动方式为“点动”时，接17、18为起动工作，接17、19为停止运行，手操器上的启停键有效。只是调试时使用，正常控制电源时不用接线，通过RS485通讯由SD320主控板控制启停。
- **20：**LCD液晶显示屏接口，即手操器（选配项，出厂时不标配，不用可不用，由客户自己选择）。
- **21、22、23：**RS485通讯连接端，连接至SD320的A1+、B1-位置。
- **24：**为急停键输入端，另一端对应17脚COM连接，短接17、24时运行急停机。
- **25：**为复位键输入端，另一端对应17脚COM连接，当故障状态时短接17、25时让系统复位。

- 26: 为可控硅过热输入端, 另一端对应17脚COM连接, 采用常开型温控开关, 过热时自动停机。
- 27、28、29: 运行继电器输出端, 27为常开端, 28为公共端, 29为常闭端。
- 30、31、32: 故障继电器输出端, 30为常开端, 31为公共端, 32为常闭端。
- 33、34、35: 功能保留。
- 36、37、38、39: W相可控硅控制触发端。
- 40、41、42、43: V相可控硅控制触发端。
- 44、45、46、47: U相可控硅控制触发端。
- 48、49、50: 主回路电源同步信号输入端, 48对应W相, 49对应V相, 50对应U相。(干扰严重场合建议加配同步变压器)

** 以上端口定义, 蓝色字体为需接线的端口, 其它端口不使用则不用接线。

请注意: 实物控制板上会多一块驱动小板, 具体使用请用户接 K7G7, 说明书不再介绍, 如有疑问请电话咨询。

六、LCD 面板中文菜单显示及参数操作说明:

6.1、待机状态时 LCD 显示界面如下, 显示屏的前三行为运行状态时的当前调节信号及电压电流反馈显示值, 最下面一行显示负载的运行状态: (温馨提示: 电压电流反馈显示值具有一定误差, 此值仅供参考, 请用户以万用表测量为准。)

输入信号: x x x x %
输出电压: x x x x V
输出电流: x x x x A
运行状态: 停机

6.2、按键操作及显示功能:

通过LCD液晶显示屏与四个功能键: SET (设置)、▲ (向上)、▼ (向下)、ESC (返回) 键实现人机对话, 轻松自如地修改需要的参数, 同时还可以实时显示负载运行状态。

液晶显示部分显示负载当前的工作状态, 用户可以根据自己的需要在初次使用或者在使用的过程中对参数进行修改、设定。控制板上电自检过后如无异常则进入待机状态, 等待用户输入操作命令。如果控制板有错误, 运行状态处则会显示故障 (中文提示), 如需查询故障按 ESC (返回) 键进入查询状态, 再按下 ESC (返回) 键则退回待机状态。

6.3、待机状态下且无故障时短按 ESC (返回) 切换到交流侧电流值查询, 再次短按 ESC (返回) 键或者10秒内无按键操作则返回待机状态, 显示格式如下:

U 相电流: x x x x A
 V 相电流: x x x x A
 W 相电流: x x x x A
 运行状态: 停机

6.4、菜单设置操作，待机状态下短按 **SET**（设置）键后，提示输入密码：-----，（出厂密码：▲▲▲▼▼▼）输入正确密码后再按 **SET**（设置）键进入用户一级菜单，界面如下图。

1. 基本参数设置
 2. 保护参数设置
 3. 通讯参数设置
 4. 恢复出厂参数

5. PID 参数设置
 6. 相位参数校准
 7. 运行时间查询
 8. 产品版本信息

在一级菜单时通过按 ▲（向上）或 ▼（向下）键切换进行不同参数的设置，再短按下 **SET**（设置）键后进入二级菜单，在各级参数修改处可使用 ▲（向上）或 ▼（向下）键选取，反白行为当前被选中行，短按 **SET**（设置）键后该参数会出现闪动状态，进入当前参数值修改状态，此时可以使用 ▲（向上）或 ▼（向下）键进行不同参数值的设定，设定好按 **SET**（设置）进行确认。由于液晶屏显示字幕宽度的限制，每次显示连续四项，若要选取后面的选项则可以按 ▲（向上）或 ▼（向下）键进行选取。在设置状态操作中如果按键十秒内没有再次按下显示将自动返回到待机主画面。

6.4.1、基本参数设置选项下的二级菜单：

1. 运行模式:恒压
 2. 电压量程:525V
 3. 电流量程:1000A
 4. 互感器比:1000A

5. 电压限制:关闭
 6. 电流限制:关闭
 7. 软起时间:10S
 8. 软停时间:10S

9. 相位限制:0度
 10主从偏移:+30度
 11控制方式:本地
 12启动方式:点动

6.4.2、保护参数设置选项下的二级菜单：

1. 过压保护:关闭
 2. 过压时间:10S
 3. 欠压保护:关闭
 4. 欠压时间:10S

IF过载保护:关闭
 IF过载时间:10S
 CT过载保护:关闭
 CT过载时间:10S

9. 缺相保护:开启
 10三相平衡:关闭

6.4.3、通讯参数设置选项下的二级菜单：

1. 通讯地址： 1
2. 波特率： 9600
3. 校验位：无校验
4. 通讯检测：关闭

6.4.4、恢复出厂参数设置选项下：

提示输入密码，（出厂密码：▲▲▲▲▲▲▲▲）验证密码通过后，则自动进行出厂恢复操作，完成后会重新启动控制系统。

6.4.5、PID参数设置选项下：

1. PID参数：中速
2. P参数： 80
3. I参数： 60
4. D参数： 自动

当用户使用不同负载时，可以根据负载特性进行不同的动态参数调节，以达到最佳或稳定的运行调节状态，此时需要用户进入PID参数设置。

功能参数	设定参数值	默认值	备注
PID 参数设定	参考备注处	中速	PID 参数设定有快速 PID 调节（适用于阻性负载恒压恒流）、中速 PID 调节、慢速 PID 调节（适用于感性容性负载恒压恒流）及自定义 PID 调节，在自定义模式下，用户可以自行调整 P 参数、I 参数，其它三种模式不可调节。
P 参数设定	1~128	--	
I 参数值设定	1~128	--	
D 参数值设定	不可调节	--	

6.4.6、相位参数校准设置选项下：（即调节钟点数）

相位校准
输出电压50%
参数：xxx
运行状态：停机

当用户改变主回路电压、前级接入变压器或同步信号端接入同步变压器时，此时需要用户进入相位参数校准。

在相位校准模式下，建议用户接入1~10KW的阻性假负载试验，系统默认输出电压为主回路50%的电压，按启动键后运行工作，

此时通过按 ▲（向上）或 ▼（向下）键进行调节输出电压为主回路电压的一半时，则校准工作完成。出厂时已默认按AC380V电压来校准，用户如用在主回路电压为AC380V不需再校准。

* 主回路AC380V时输出对应约DC256V，AC220V时对应约DC150V

* AC380V不加同步变压器时的相位校准值：0

* AC380V、660V、1140V加同步变压器时的相位校准值：-250

6.4.7、运行时间查询选项下：（在待机状态下同时按 ▲（向上）与 ▼（向下）键三秒后也可以进入运行时间查询界面）

进入运行时间查询状态，本次运行时间为每次启动后停止或掉电后所记录的时间，最大99999小时；累计时间为设备总得运行时间之和，最大记录99999小时，如用户想清除累计时间，同时按 ▲（向上）与 ▼（向下）键三秒后则清零，记录格式如下：

1. 本次运行时间：
x x x x时 x x分
2. 累计运行时间：
x x x x时 x x分

6.4.8、产品版本信息选项下：

在此选项下，系统会显示相关产品的型号、软体版本、厂商及电话等信息，以便用户查询相关软体是否更新及技术支持电话，不可更改。

6.4.9、恒流恒压外部切换方式（如需外部切换请事先说明，出厂默认为内部菜单设置切换方式）。



菜单设置时的一些注意事项：

- 1、如果用户在各级菜单下，按 ESC（返回）键则返回上一级菜单状态。
- 2、在设置状态下如果按键十秒钟内没有操作则会自动返回到待机状态。
- 3、只能在待机或故障时进入菜单设置，起动后则无法进入。
- 4、进入菜单后按起动无效，只能在退出菜单后起动。

6.5、用户菜单一览：

6.5.1、基本参数选项

参数	设定范围	出厂值
1、运行模式	恒压、恒流、开环	恒压
2、电压量程	10~6000V	525V
3、电流量程	10~6000A	1000A
4、互感器比	10~6000A	1000A
5、电压限制	10~6000V、大于电压量程设定值为关闭	关闭
6、电流限制	10~6000A、大于电流量程设定值为关闭	关闭
7、软起时间	1~200S	1S
8、软停时间	0~200S	1S
9、相位限制	0~180 度	0
10、主从偏移	-60~60 度	0
11、控制方式	本地、通讯	通讯
12、启动方式	点动、自锁	点动

※ 运行模式设定

运行模式分为恒压、恒流与开环调压三种模式。

※ 电压量程设定

根据可控硅整流后的直流电压来设定，实际负载最大电压或电压传感器满量程对应电压反馈端VF5V，恒压值、过压值、欠压值都是以该参数为参考来设定。

※ 电流量程设定

根据可控硅整流后的直流电流来设定，实际负载最大电流或电流传感器满量程对应电流反馈端IF5V，恒流值、过载值、过流值都是以该参数为参考来设定。

※ 互感器比设定

根据前级交流端采样的电流互感器变比来设定，CT1-3接入二次测电流为1A的互感器，具有前级交流测的过流保护或三相电流不平衡保护功能，如不需要则可以不接。

※ 电压限制设定（恒流模式有效）

为了防止过高的输出电压对负载的损坏，采取了限制最高运行电压方式的措施，对实际的输出电压值的限定。

※ 电流限制设定（恒压模式有效）

为了防止大电流对负载及供电系统的冲击，采取了限制运行电流方式的措施，对实际的运行电流进行限定。

※ 软起时间设定

软起时间调整范围为1~200秒。

※ 软停时间设定

软停时间调整范围为0~200秒可调，若把软停时间设置为“0”则软停功能为关闭状态。

※ 相位限制设定

限制可控硅输出移相角，0度时角度全开放无限制，输出最高电压；60度时为整流电压输出的一半。

※ 主从偏移设定

正常情况下设定参数为 $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 的数字，当主回路中有变压器时，如 Δ/Y 变压器，此时变压器的初级与次级之间将会产生相位差，则需调节此参数， Δ/Y 变压器： $+30$ ， Y/Δ 变压器： -30 。

※ 控制方式设定

控制方式设定分“本地”或“通讯”两种状态，用户根据实际需要自行选择，出厂预设为“本地”。“本地”方式为电位器端外接信号控制；“通讯”方式为上位机远程控制（远程控制开关机及模拟量），外接控制信号端将失效。

※ 启动方式选择

启动方式设定分“点动”或“自锁”两种状态，具体用法请参考“五、控制板端子定义”，用户根据实际需要自行选择，出厂预设为“点动”。

6.5.2、保护参数选项

参数	设定范围	出厂值
1、过压保护范围	关闭、1~6000V	关闭
2、过压保护时间	0~200mS	0 mS
3、欠压保护范围	关闭、1~6000V	关闭
4、欠压保护时间	0~200 mS	10 mS
5、IF 过载保护选择	关闭、1~6000A	关闭
6、IF 过载保护时间	0~200 mS	0 mS
7、CT 过载保护选择	关闭、1~6000A	关闭
8、CT 过载保护时间	0~200 mS	10 mS
9、缺相保护选择	关闭、开启	开启
10、三相平衡保护	关闭、10~60%	关闭

※ 过压保护选择(小于最大设定的电压量程)

VF电压信号反馈端，输出电压过高时在过压时间延时后产生过压保护故障，出厂预设为关闭过压保护。

※ 过压保护时间

产生过压保护的延时时间，可调范围0~200 mS，出厂预设为0 mS。

※ 欠压保护选择(小于最大设定的电压量程)

VF电压信号反馈端，输出电压过低时在欠压时间延时后产生欠压保护故障，出厂预设为关闭欠压保护。

※ 欠压保护时间

产生欠压保护的延时时间，可调范围0~200 mS，出厂预设为0 mS。

※ IF过载保护选择

IF电流信号反馈端，在负载电流过大时在过载时间延时后产生过载保护故障，出厂预设为关闭过载保护。

※ IF过载保护时间

IF产生过载保护的延时时间，可调范围0~200 mS，出厂预设为0 mS。

※ CT过载保护选择

互感器信号输入检测保护，在负载电流过大时在过载时间延时后产生过流保护故障，出厂预设为关闭过载保护。

※ CT过载保护时间

互感器过载保护的延时时间，可调范围0~200 mS，出厂预设为10 mS。

※ 缺相保护选择

当某相电流消失时，进入缺相保护。缺相保护功能可选择关闭或开启。

※ 三相平衡保护设定

此功能用于检测负载在运行过程中三相电流的平衡状态，代表两相电流差值与最大值的百分比值，可调范围10%~60%，当选择关闭时电流不平衡保护被取消。

6.5.3、通讯参数选项（具体通讯协议请向公司技术人员索取通讯版附件说明书），**此项不用设定，按默认参数**

参数	设定范围	出厂值
1、通讯地址	1~247	1
2、波特率	2400、4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200	9600
3、校验位	无校验、奇校验、偶校验	无校验
4、通讯检测	关闭、开启	关闭

※ 通讯地址选择

采用RS485通讯方式，符合MODBUS RTU总线协议，通讯地址参数1~247。

※ 波特率选择

波特率：2400、4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200。

※ 校验位选择

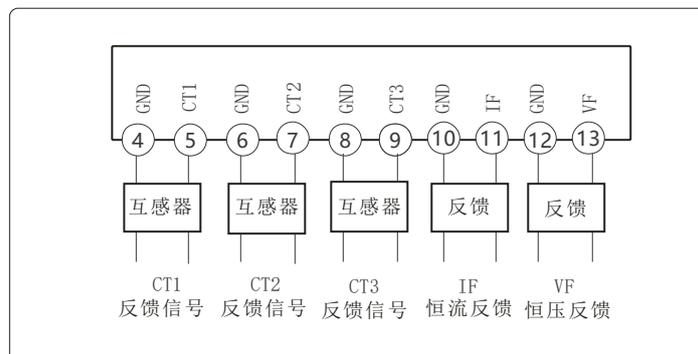
奇偶校验位有无校验、奇校验、偶校验三种方式选择。

※ 通讯检测设定

通讯检测功能是判断上位机与控制板是否通讯正常，此功能开启时控制板每隔1分钟检测上位机是否发命令，超时没收到命令后自动关闭输出，提示“通讯错误”。

七、输出反馈控制接入说明：

7.1、恒压与恒流反馈输入端口参考下面接线图：



恒压反馈时，反馈电压信号 DC0-5V（出厂默认），如负载前面加了变压器隔离控制的，负载端取反馈电压时可以通过加两个电阻分压来取信号，连接至 VF 与 GND 恒压反馈接口处，请参考下面接线图；或采用额定输出电压为 0-5V 霍尔电压传感器，我司也有跟本触发板配套使用的 STP30 恒压采集模块，具体情况请咨询我们销售人员。

下图的分压电路中，一般 R_2 取 1K，功率不小于 2W。分压电阻 R_1 的阻值(单位 K Ω)及功率 P(单位 W)的计算公式：

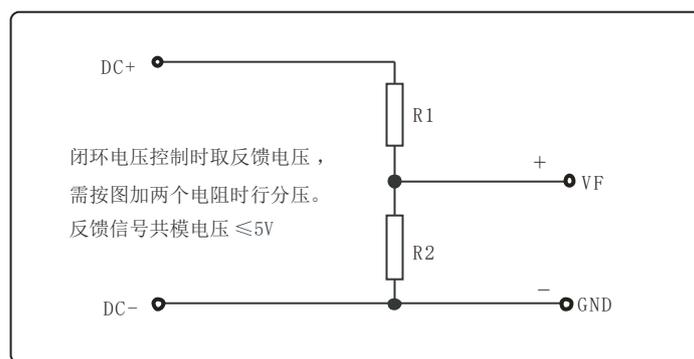
$$R_1 = V_0 / 5 - 1 (\text{K}\Omega) \quad P = 0.2 \times R_1 (\text{W})$$

式中 V_0 为额定整流输出电压，单位 Vdc。

例：额定整流输出电压 $V_0=500\text{V}$ ，计算分压电阻 R_1 的阻值及功率 P。

$$R_1 = 500 / 5 - 1 = 99 (\text{K}\Omega) \quad P = 0.2 \times 99 = 19.8 (\text{W})$$

选取分压电阻 R_1 的阻值为 100K，功率 20W。



恒流反馈时请采用霍尔电流传感器，连接至 IF 与 GND 恒流反馈接口处，反馈电压信号 DC0-5V（出厂默认）；如采用分流器采样电流信号时连接至端口请事先说明；另互感器信号请在 CT 端口处直接接入次级为 1A 的互感器。

7.2、三相同步信号的注意事项：

由于控制器具有相序自适应功能，所以，整流装置与进线电源的连接不必区分相序。但是，装置内部的连接关系必须严格遵循对应关系。一定要保证TU端子的接线与SCR1、SCR4可控硅的接线对应；TV端子的接线与SCR3、SCR6可控硅的接线对应；TW端子的接线与SCR5、SCR2可控硅的接线对应。在主电路中有变压器时，变压器的初/次级采用的是 Δ /Y接法或Y/ Δ 接法，一定要注意变压器次级线圈与各可控硅之间的对应关系，对应好TU、TV、TW信号。

八、故障显示及故障处理方法：

当运行过程中出现故障时显示屏可以实时显示故障原因，下图显示的是查询运行过程中出现的故障原因以便检修。



当出现故障时，故障继电器输出信号动作，运行继电器、负载输出断开，液晶屏右下方文字显示为故障，如需查询故障按 **ESC**（返回）键进入故障显示状态，此时在显示屏正中处显示何种故障。针对可能出现的故障我们提供了以下检修方法：

※ 过压故障：查看电压保护等级和过压保护选择设定，如果参数正常则检查电源电压是否超过设定值。

※ 欠压故障：查看电压保护等级和欠压保护选择设定，如果参数正常则检查电源电压是否低于设定值。

※ 缺相保护：当主回路电源处任意一相电断开时保护电路动作。

检修方法：检查主回路输入是否断线或负载太轻，如果负载电流太小，需更换互感器。

※ 过流保护：当任意一相电流超过额定电流的8倍时保护电路瞬时动作。

检修方法：检查主回路是否存在短路或过载保护参数设置过小。

※ 过载保护：采用过载反时限保护。

检修方法：减轻负载负载。

※ 三相不平衡保护：当任意两相电流值相差大于设定值时，持续三秒后保护动作。

检修方法：检查供电、负载是否存在异常。

※ 过热保护：当可控硅出现超温时保护动作。

检修方法：检查散热器是否过小或负载电流过大。

※ 反馈故障：恒压时电压传感器或恒流时电流传感器没有信号输入到VF或IF反馈端。

检修方法：检查是否电压传感器或电流传感器没有反馈信号输出，是否损坏或线路断开。

九、常见问题分析及排除：

序号	故障现象	原因分析	解决办法
1	显示屏界面无显示	1、交流电源没有接入	1、检查控制电源是否通电，保险丝是否熔断
		2、交流电源电压过低	2、检查输入控制电源的电压
		3、显示屏界面损坏	3、返厂更换
2	控制板无输出	1、触发端控制线接线错误	1、对照接线图接法，检查控制线接线
		2、可控硅损坏	2、更换可控硅
		3、触发端有指示灯(六红灯)不亮	3、对应当前某路指示灯不亮，检查该路可控硅接法是否正确
		4、触发端有指示灯(六绿灯)不亮	4、返厂更换
3	输出电压不稳定	1、负载开路	1、检查负载是否接好线
		2、负载功率过小	2、更换大功率负载，请>1000W 来试验
		3、某个可控硅导通性不好	3、更换可控硅
		4、PID 参数不对	4、根据负载特性重新设定 PID 参数
4	输入信号值与实际输出电压的比例关系偏差过大	1、恒流或恒压反馈端信号不匹配	1、检查反馈信号是否为 DC0-5V
5	输出电压调节不到额定值	1、恒流或恒压反馈端信号不匹配	1、检查反馈信号是否为 DC0-5V
		2、设定限值或限流值过低	2、重新设定限值或限流值
		3、主回路电压不是 380V 或加同步变压器	3、重新进行相位校准模式，调节参数

十、主回路及控制回路接线示意图：

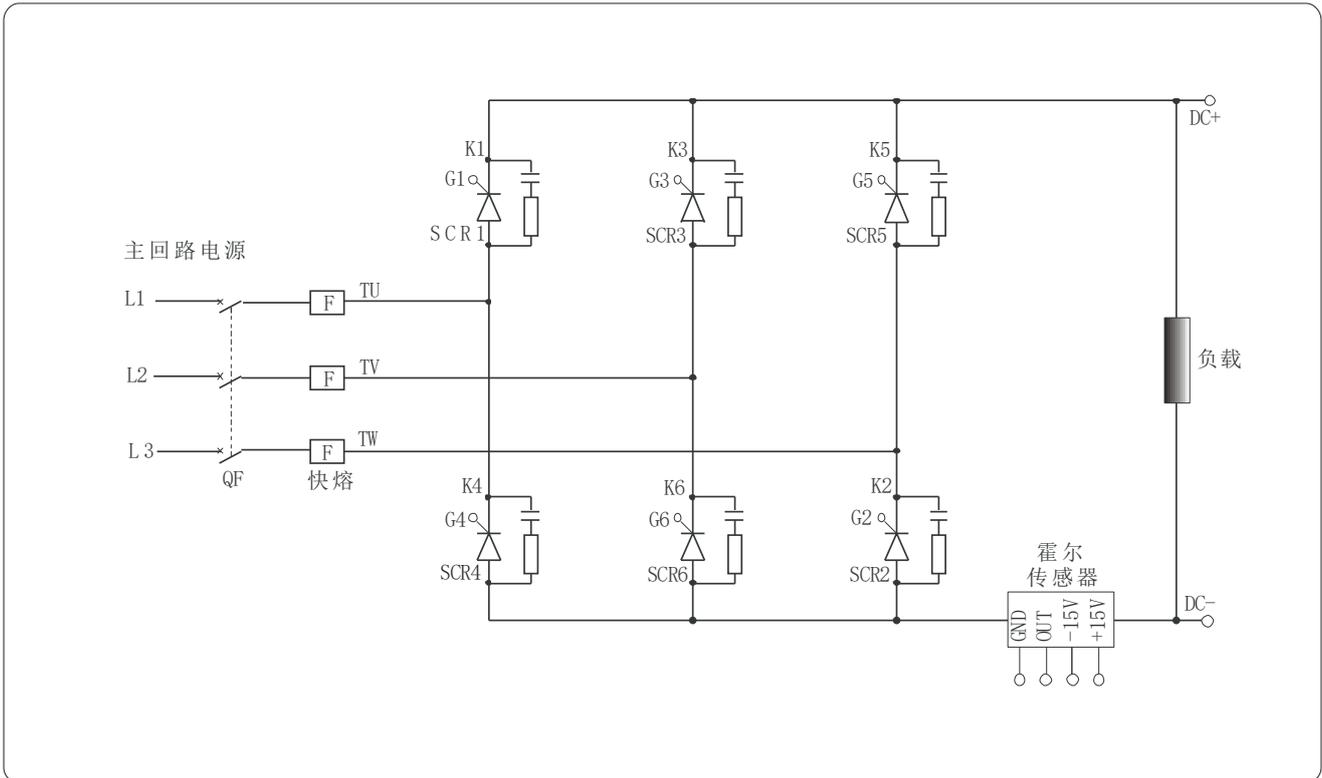
下面接线图为三相全控整流控制板与其它部件组合成整机时主回路、控制板触发端子与晶闸管接线示意图。控制板触发端子与晶闸管在接线的过程中应当注意按照图中所示的阴极(K)与门极(G)之间的位置一一对应，不能出现错接、反接，否则会发生短路烧毁器件或者损坏控制板；主电路必须加上必要的保护元件，如用快熔做过电流保护，压敏电阻做过电压保护，可控硅两端并接阻容吸收回路等。

说明：1、变压器、断路器、接触器、快熔、晶闸管等需用户自行选购。

2、霍尔电压传感器、霍尔电流传感器、互感器、分流器需用户自行选购。

3、晶闸管RC阻容吸收组件为可选附件。

反馈隔离型全控桥式整流接线:



反馈隔离型变压全控整流接线(Y/Y 变压器):

